

Attachment(s): 1 Certified Copy(ies)

US

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 0 月 1 0 日

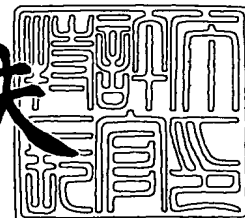
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 2 9 7 6 1 0  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 2 - 2 9 7 6 1 0 ]

出 願 人  
Applicant(s): 鹿 児 島 日 本 電 気 株 式 有 限 公 司

2 0 0 3 年 8 月 1 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 6 5 0 7 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 00320409

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/136  
G02F 1/13

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県出水市大野原町 2 0 8 0  
                        鹿児島日本電気株式会社内

    【氏名】 中田 慎一

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県出水市大野原町 2 0 8 0  
                        鹿児島日本電気株式会社内

    【氏名】 石野 隆行

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県出水市大野原町 2 0 8 0  
                        鹿児島日本電気株式会社内

    【氏名】 山下 正美

【特許出願人】

    【識別番号】 000181284

    【氏名又は名称】 鹿児島日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100082935

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 京本 直樹

    【電話番号】 03-3454-1111

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100082924

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 修一

【電話番号】 03-3454-1111

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100085268

【弁理士】

【氏名又は名称】 河合 信明

【電話番号】 03-3454-1111

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 021566

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9114163

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光用マスク及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光を遮光する領域と光を透過する領域とを有するマスクであって、所定の露光パターンを有する第1ブロックと、露光パターンのない第2ブロックが同じ形に形成され、前記第1ブロック及び前記第2ブロックが縦横に交互に配置されていることを特徴とする露光用マスク。

【請求項 2】 前記第1ブロックが液晶表示パネルの少なくとも1画素分の素子パターンを有する請求項1記載の露光用マスク。

【請求項 3】 前記第1ブロック及び前記第2ブロックが同じ繰り返しピッチで縦横に交互に配置されている請求項1又は2記載の露光用マスク。

【請求項 4】 所定の露光パターンを有する第1ブロックと露光パターンのない第2ブロックが縦横に交互に配置されている露光用マスクを用い、画素を縦横に並べて形成される基板を同じ形の複数の矩形領域に分割し、前記複数の矩形領域のそれぞれに対して第1回目の露光を行い、次に第1回目の露光で露光されなかった前記複数の矩形領域の前記第2ブロックに対応する領域が前記露光用マスクの前記第1ブロックに対応するように前記露光用マスクを前記基板に対して位置させ、第2回目以降の露光を行うことにより前記基板の全ての画素に対して露光を行うことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】 前記第2回目以降の露光に用いる露光用マスクの位置が、前記第1回目の露光に対して用られた露光用マスクの位置に対して、前記矩形領域の縦横の半分の長さだけずらした位置に位置するようにして行なわれる請求項4記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】 前記第1ブロック及び前記第2ブロックが同じ繰り返しピッチで縦横に交互に配置されている請求項4又は5記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は露光用マスク及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法、特に、液晶表示装置を構成する基板にパターンを形成する際のフォトリソ工程における分割露光用マスク及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法に関するものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

アクティブマトリクス型の液晶表示装置に用いられる薄膜トランジスタ（以下、TFTと略す）の製造工程において、フォトリソを露光する方法としてミラープロジェクター型露光機（以下、アライナーと略す）を用いてTFT基板を一括露光する一括露光方式と、レンズ型スキャン露光機（以下、ステッパーと略す）を用いてTFT基板をいくつかの領域に分けて露光する分割露光方式が用いられている。

#### 【0003】

近年、液晶表示装置の大画面化にともない製造装置の大型化が要求されているが、フォトリソの露光機については、ステッパーを用いて画面を複数の領域に分けて露光することにより、従来の露光機でも大画面化に対応することができる。この方法では主に複数の領域の継ぎ部分を図7に示すような方法で、重複する部分の露光量が均一になるような露光ショット方式を用いる（図8）。

#### 【0004】

この方法は、分割して行う露光ショット間の境界部分の継ぎ目の露光量をなだらかに変化させるために、レチクル101の端部を露光する光学系に透過率の勾配がついたフィルター731を取り付けたブラインド732を設け、露光量を図8に示すように端部で緩やかに傾斜させる。隣り合う露光ショット領域も同様の方法で露光量に傾斜をつけるため、境界部分はそれぞれのショットA841、ショットB842で重複して露光され、トータルの露光量が均一になる。

しかし、分割露光する場合、分割の継ぎ目部での重ねずれや露光照度のばらつきにより分割ラインが液晶表示装置の表示時に視認されるという欠点があった。この分割ラインを軽減させる方法として、境界部を隣接する複数のマスクで相補に露光する方法が特許文献1に提案されている。

**【0005】**

この方法について、図9を用いて説明する。図9（a）は、左右に隣接するショットA941、B942とそのショットA941、B942の重なり領域943を示す。この重なり領域943を拡大して図9（b）に示すと、特定のショットの領域に近い部分ほど、当該ショットが多数分布するように乱数的にショットが配置されており、境界線をもたないようにして輝度差が視認されないようにしている。

**【0006】****【特許文献1】**

特開2000-180894号公報（段落番号「0016」、図9）

**【0007】****【発明が解決しようとする課題】**

しかし、この方法では、境界線はあいまいになり視認されないが、相補にショットしているため、重なり領域において、露光の回り込みにより、重なり合う領域の露光量が重なり合わない領域の露光量より相対的に多くなり、線幅差が発生する。そのため、境界線は視認されないが、重なり合う領域のみ輝度が異なるという不具合があった。

**【0008】**

本発明の目的は、分割露光を行うに当たって、分割露光間の境界線が視認されない露光用マスク及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法を提供することにある。

**【0009】****【課題を解決するための手段】**

本発明の露光用マスクは、光を遮光する領域と光を透過する領域とを有するマスクであって、所定の露光パターンを有する第1ブロックと、露光パターンのない第2ブロックが同じ形に形成され、前記第1ブロック及び前記第2ブロックが縦横に交互に配置されていることを特徴とし、前記第1ブロックが液晶表示パネルの少なくとも1画素分の素子パターンを有し、前記第1ブロック及び前記第2ブロックが同じ繰り返しピッチで縦横に交互に配置されている。

## 【0010】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、所定の露光パターンを有する第1ブロックと露光パターンのない第2ブロックが縦横に交互に配置されている露光用マスクを用い、画素を縦横に並べて形成される基板を同じ形の複数の矩形領域に分割し、前記複数の矩形領域のそれぞれに対して第1回目の露光を行い、次に第1回目の露光で露光されなかった前記複数の矩形領域の前記第2ブロックに対応する領域が前記露光用マスクの前記第1ブロックに対応するように前記露光用マスクを前記基板に対して位置させ、第2回目以降の露光を行うことにより前記基板の全ての画素に対して露光を行うことを特徴とし、前記第2回目以降の露光に用いる露光用マスクの位置が、前記第1回目の露光に対して用られた露光用マスクの位置に対して、前記矩形領域の縦横の半分の長さだけずらした位置に位置するようにして行なわれ、前記第1ブロック及び前記第2ブロックが同じ繰り返しピッチで縦横に交互に配置されている。

## 【0011】

## 【発明の実施の形態】

本発明の第1の実施形態について図1～5を参照して説明する。図1は、本発明に用いる露光用レチクルの平面図であり、図2（a）は露光用レチクルを用いて行う1回目の露光ショットを説明するための平面図であり、図2（b）は露光ショットの境界領域の拡大平面図である。図3（a）は露光用レチクルを用いて行う2回目の露光ショットを説明するための平面図であり、図3（b）は露光ショットの境界領域の拡大平面図である。図4（a）は露光用レチクルの1画素分のTFT基板側パターンの平面図であり、図4（b）は図4（a）の切断線A-A'に沿って液晶パネルを切断したときの断面図である。図5は隣接する露光ショット領域において、2回の露光ショットがその領域の露光量を補正している様子を説明するためのグラフである。

## 【0012】

図を用いて説明すると、1枚のレチクル101のショットエリアを図1のように露光領域103と遮光領域104を露光領域103と遮光領域104が縦横に交互に繰り返すように（デルタ状）に配置する。



**【0013】**

このレチクル101を用いて図2（a）のように例えば、液晶パネルのアクティブマトリクス基板の表示領域に対して複数回露光ショットを行う。このとき、図2（b）のように隣接する4つの露光ショットA、B、H、Gの境界部では、露光領域103が隣接しない、すなわち、露光領域103の4辺に遮光領域104が隣接し、露光領域103の対角線上に他の露光領域103が位置するようにして露光ショットを構成する。

**【0014】**

次に、図3（a）のように1回目の露光ショットで遮光領域となっていたアクティブマトリクス基板の表示領域部分を露光するため、2回目の露光ショットを行う。このとき、2回目の露光ショットの露光領域103は、1回目の露光ショットの露光領域103の縁端が2回目の露光ショットの露光領域103の縁端と重複しないように配置する。これにより、図3（b）のように1回目の露光ショットで遮光領域となっていた部分が露光される。

**【0015】**

以上の方法によって、分割露光の境界部に境界線が生じる不具合を解消し、良質な画質を表示できるアクティブマトリクス基板を製造することを特徴とする。次に、本実施形態の露光方式をその露光方式に用いるレチクルのパターン配置を含めて説明する。

**【0016】**

分割露光に用いられるレチクル101は、図1に示されるように、一般に正方形の石英ウェハの中央付近にパターンが設けられた四角形のパターンニングエリア102が設けられている。そのパターンニングエリアの中を図1のように露光領域103と遮光領域104を交互に配置する。露光領域103と遮光領域104は表示領域の画素単位に対応して構成する。このレチクル101を用いて、表示領域を露光する場合について説明する。

**【0017】**

まず、1回目の露光として、図2（a）のようにショットA、ショットB、ショットC、・・・の順に表示領域を複数のショットに分割して露光する。この

時、ショットの境界は図2（b）のように露光領域103と遮光領域104が縦横に交互に配置されるように露光ショットを行う。

#### 【0018】

次に、1回目の露光で露光領域103と遮光領域104とされた領域が、今度は逆に遮光領域104と露光領域103になるように2回目の露光を行う。この2回目の露光は1回目の露光エリアにおける露光領域103と2回目の露光エリアにおける露光領域103との境界が重ならないように、かつ、図3（a）に示すように1回目の露光ショットのショットA、ショットB、ショットG、ショットHの中心がレチクル101の中心とほぼ一致するようにショット位置を配置する。このようにして表示領域を露光することにより、1回目の露光領域と2回目の露光領域が図3（B）のようにデルタ状に構成される。

#### 【0019】

本実施形態の液晶表示装置の製造方法を、平行電界型（IPS方式）のアクティブマトリクス型液晶表示装置に適用した例について以下に説明する。このIPS方式の液晶表示装置は、図4に示すように構成されている。なお、図4（a）は、アクティブマトリクス基板の1画素の平面図であり、図4（b）は図4（a）の切断線A—A'に沿った液晶表示パネルの断面図である。

#### 【0020】

まず、ガラス基板311上にCrよりなるゲート電極312および共通電極（COM電極）313が形成され、これらの電極を覆うように窒化シリコンからなるゲート絶縁膜314が形成されている。また、ゲート電極312上には、ゲート絶縁膜314を介してアモルファスシリコンからなる半導体膜315が形成され、トランジスタの能動層として機能する。

#### 【0021】

また、半導体膜315のパターンの一部に重畳するようにCrよりなるドレイン電極316、ソース電極317が形成され、これら全てを覆うように窒化シリコンからなる保護膜318が形成されている。

また、図4（a）に示すように、ソース電極317と平行配置された共通電極3103とソース電極317との間に1画素の領域が配置されることになる。そし

て、以上のように構成された単位画素をマトリクス状に配置したアクティブマトリクス基板の表面には、配向膜 320 が形成されており、この配向膜 320 表面はラビング処理されている。

#### 【0022】

そして、ガラス基板 311 と対向ガラス基板 319 が、配向膜 320、321 および配向膜形成面で対向配置され、これらの間に液晶組成物 322 が配置されている。

#### 【0023】

また、ガラス基板 311 および対向ガラス基板 319 の外側の面には、偏向板 323 が形成されている。対向ガラス基板 319 の液晶組成物 322 側にはカラーフィルター層 324、遮光部 325 が同じ層に形成され、その上を保護膜 326、配向膜 321 が覆う。なお、カラーフィルター層 324 を区切っている遮光部 325 は、その一部の領域が半導体膜 315 よりなる薄膜トランジスタ上に配置するように形成されている。

#### 【0024】

以上のように構成されたアクティブマトリクス型液晶表示装置では、液晶組成物に電界がかかっていないときは、液晶分子はソース電極 317 と共通電極 313 とが平行に延在する方向におおよそ平行な状態となっており、ホモジニアス配向している。すなわち、液晶分子の長軸（光学軸）の方向と、ソース電極 317 と共通電極 313 との間に形成される電界方向とのなす角度が、 $45^{\circ}$  以上  $90^{\circ}$  未満となるように液晶分子が配向される。なお、対向配置されているガラス基板 311 と対向ガラス基板 319 と、液晶分子との配向は、互いに平行となっている。また、液晶分子の誘電異方性は正とした。

#### 【0025】

本実施形態の製造方法は、例えば、ガラス基板上に電極パターンを形成する場合に用いられる。

#### 【0026】

まず、ガラス基板上に Cr 膜を全面に形成し、その上にレジスト層を形成した後、このレジスト層を所定パターンに露光し、更にエッチングすることにより形

成する。

#### 【 0 0 2 7 】

本実施形態によれば、レジスト層を露光する際、まず、ガラス基板を図 2 (a) に示すような複数の領域に分割して 1 回目の露光を行う。図に示す例では表示部をショット A、ショット B、・・・、ショット M の 16 分割で露光しており、表示部周辺は別マスクでショットを行う。この露光に用いるレチクルは図 1 のように露光領域と遮光領域が縦横に交互に配置されており、1 画素単位或いは数画素単位で区分されている。

#### 【 0 0 2 8 】

各ショットの境界は図 2 (b) のように各々のショット A, B, H, G の各露光領域と遮光領域が隣り合うように配置される。次に、1 回目の露光の遮光領域に対応する部分に 2 回目の露光領域が位置するように露光を行う。このとき、2 回目の露光は図 3 (a) に示すように、1 回目のショット A, B, H, G の中心がレチクルの中心とほぼ一致するように露光ショットを配置する。この結果、1 回目の露光で遮光領域になっていた部分 (図 2 (b) の遮光領域) に 2 回目の露光領域が位置するように露光が行われ、図 3 (b) のようになる。

#### 【 0 0 2 9 】

同じように、1 回目の露光ショット B、ショット C、ショット G、ショット F の中心がレチクルの中心とほぼ一致するように露光ショットを配置して露光を行い、1 回目の露光で遮光領域となっていた部分に 2 回目の露光領域が位置するように 2 回目の露光を行う。以下、同様にして 2 回目の露光を行う。これにより、電極パターンの露光が完了する。本実施形態の露光方法は、半導体層やソース・ドレイン電極の形成にも有効である。

#### 【 0 0 3 0 】

以上の説明から判るように本実施形態のレチクルを用いて、本実施形態の露光方法に従えば、分割して露光されるレチクルの境界部でそれぞれのショットで露光される領域が隣り合わせにならないため、それぞれのショット間の照度差が緩和される。

#### 【 0 0 3 1 】

すなわち、図5（b）に示すように、単純に露光領域を複数に分けてそれぞれの領域に対して1回の露光のみを行う方法では、露光ショットA、ショットH間の照度差が大であると、その境界ではその照度差がそのまま現れる。これに対して、図5（a）に示すように、露光領域を複数に分けるだけでなく、それぞれの領域に対する露光をも複数回に分け、隣接する露光領域をまたがる露光を行う方法では、1回目の露光ショットA、ショットH間の照度差が大であっても、その境界でその照度差の影響を受けるのは露光ショットA、ショットHでは半分の画素で済む。2回目の露光ショットは露光ショットA、ショットHの境界では同じショットであるため照度差は生じない。従って、1回目のショット境界の照度差による出来映え差が緩和され、人間の目には視認することが出来なくなる効果を有する。

#### 【0032】

次に、本発明の第2の実施形態について図6を参照して説明する。本実施形態においても、第1の実施形態と同じ図1のレチクルを用いて露光ショットを行うが、第1の実施形態とはショットマップが異なる。

具体的には、図6に示すようにまずショットAを行い、続いてレチクルを対角線方向に対角線の長さの半分ずらしてショットaを露光し（図6（b））、次にレチクルを直下にずらしてショットB、続いて対角線方向に対角線の長さの半分ずらしてショットb（図6（c））、・・・、と順次露光を行っていく。このとき、各ショットの直前のショットとの重複部分は前のショットで遮光領域となっている領域に次の露光領域が位置するように次の露光を行う。この方法では、各ショットのレチクル移動距離が最短で済み、また、装置の経時変化に伴う露光照度の変化も小さくなるため、第1の実施形態の露光方法に比べてショット間照度差をより抑えることができる。

#### 【0033】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、1枚のレチクル内で、露光領域と遮光領域を露光領域と遮光領域が縦横に交互に繰り返すように配置し、このレチクルを用いて基板を分割露光する。この場合基板は、露光されるレチクルの境界部でそれぞれのショットで

露光される領域が隣り合わせにならないように分割露光されるため、それぞれのショット間の照度差が緩和され、ショット境界の照度差による出来映え差が緩和され、人間の目には視認することが出来なくなる効果を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の第 1 の実施形態に用いる露光用レチクルの平面図である。

##### 【図 2】

図 2 (a) は露光用レチクルを用いて行う 1 回目の露光ショットを説明するための平面図であり、図 2 (b) は露光ショットの境界領域の拡大平面図である。

##### 【図 3】

図 3 (a) は露光用レチクルを用いて行う 2 回目の露光ショットを説明するための平面図であり、図 3 (b) は露光ショットの境界領域の拡大平面図である。

##### 【図 4】

図 4 (a) は露光用レチクルの 1 画素分の TFT 基板側パターンの平面図であり、図 4 (b) は図 4 (a) の切断線 A-A' に沿って液晶パネルを切断したときの断面図である。

##### 【図 5】

図 5 (a) は隣接する露光ショット領域において、2 回の露光ショットがその境界領域の露光量の照度差を小さくしている様子を説明するための露光マップであり、図 5 (b) は従来の露光ショットにより隣接する露光ショット領域の照度差がそのまま境界に現れる様子を説明するための露光マップである。

##### 【図 6】

本発明の第 2 の実施形態による露光方法を示す露光ショット平面図である。

##### 【図 7】

従来の露光方法を示す断面図であり、露光ショット間で重複する部分の露光量が均一になるような露光ショット方法を示す。

##### 【図 8】

図 7 に示す露光ショット方法において、露光ショット間の露光量が他の領域と等しくなる原理を示す図である。

## 【図 9】

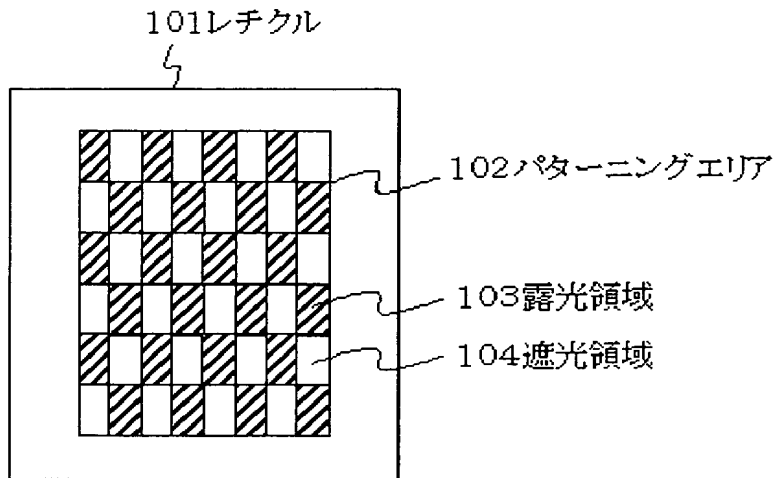
従来の別の露光方法を示し、図 9（a）は隣接する露光ショット間の境界での露光量差を減らす原理を説明するための平面図であり、図 9（b）は図 9（a）の露光ショット間の境界の拡大平面図である。

## 【符号の説明】

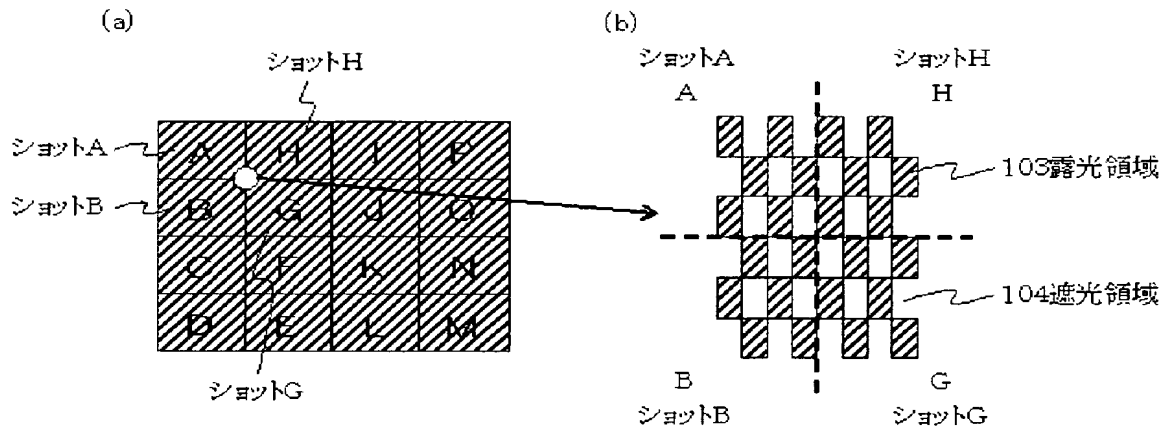
101	レチクル
102	パターニングエリア
103	露光領域
104	遮光領域
311	ガラス基板
312	ゲート電極
313	共通電極（COM電極）
314	ゲート絶縁膜
315	半導体膜
316	ドレイン電極
317	ソース電極
318、326	保護膜
319	対向ガラス基板
320、321	配向膜
322	液晶組成物
323	偏向板
324	カラーフィルター層
325	遮光部
731	フィルター
732	ブラインド
841、941	ショットA
842、942	ショットB
943	重なり領域

【書類名】 図面

【図 1】



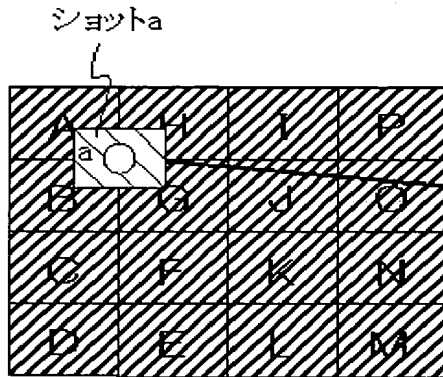
【図 2】



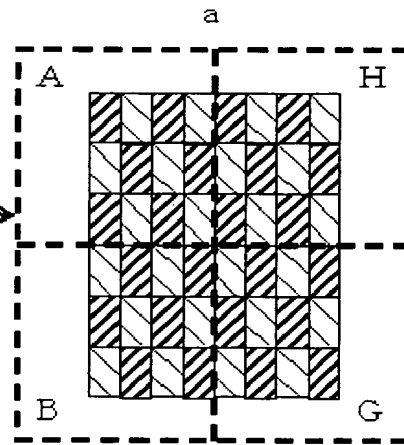


【図 3】

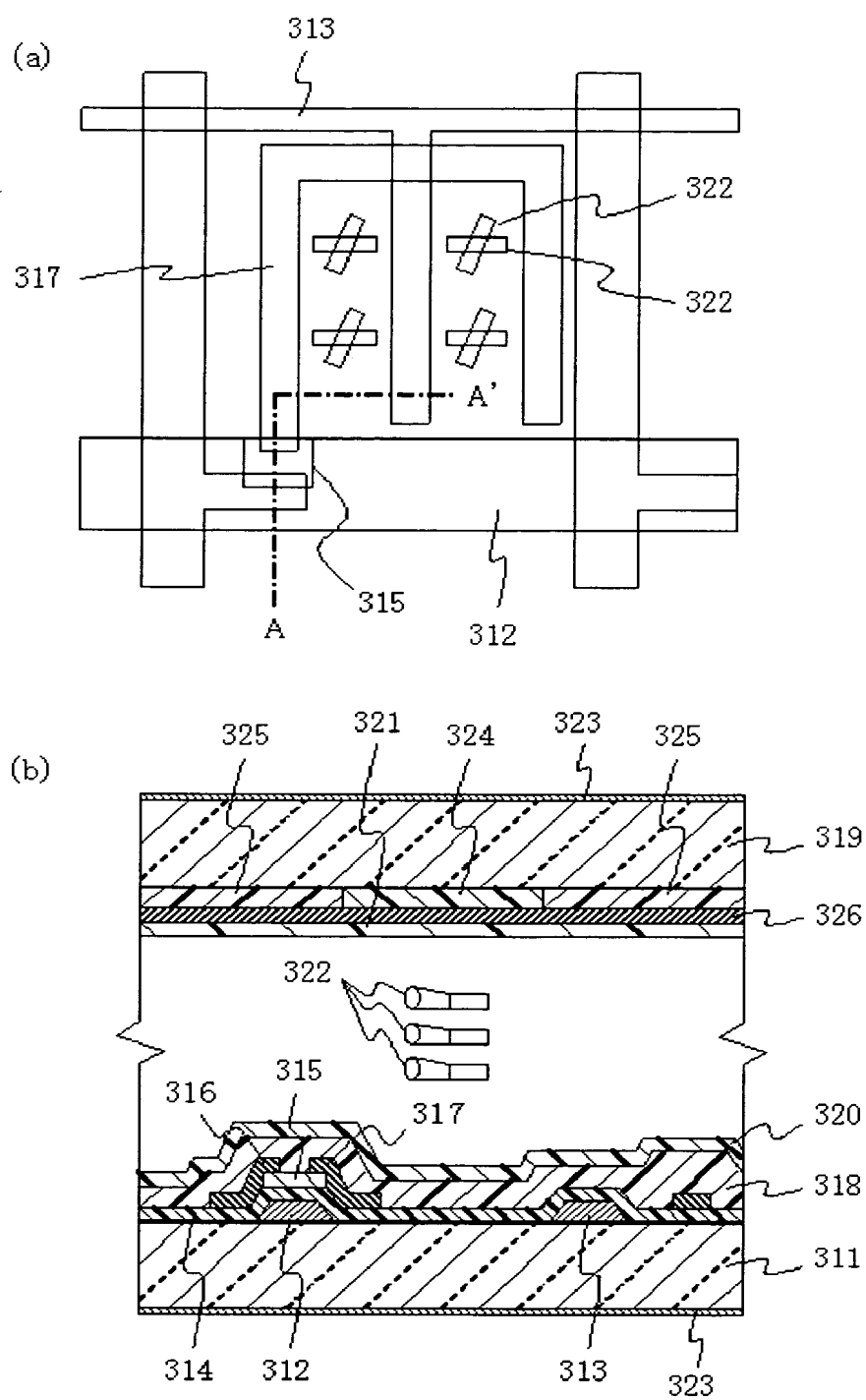
(a)



(b)



【図 4】



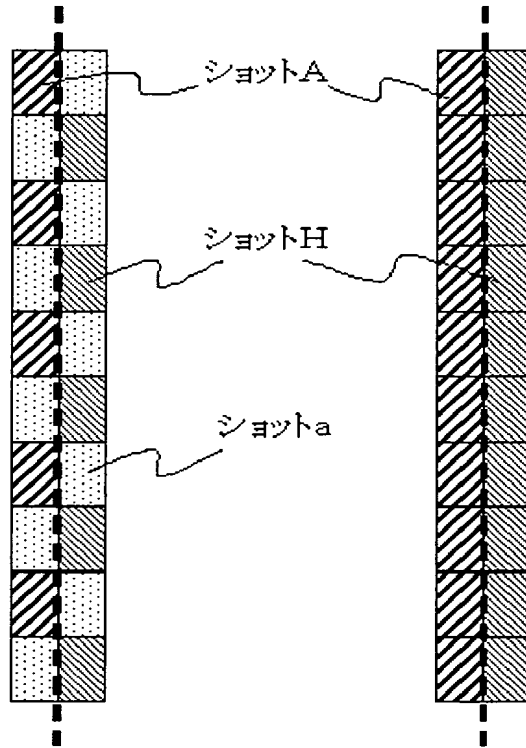
【図 5】

(a)

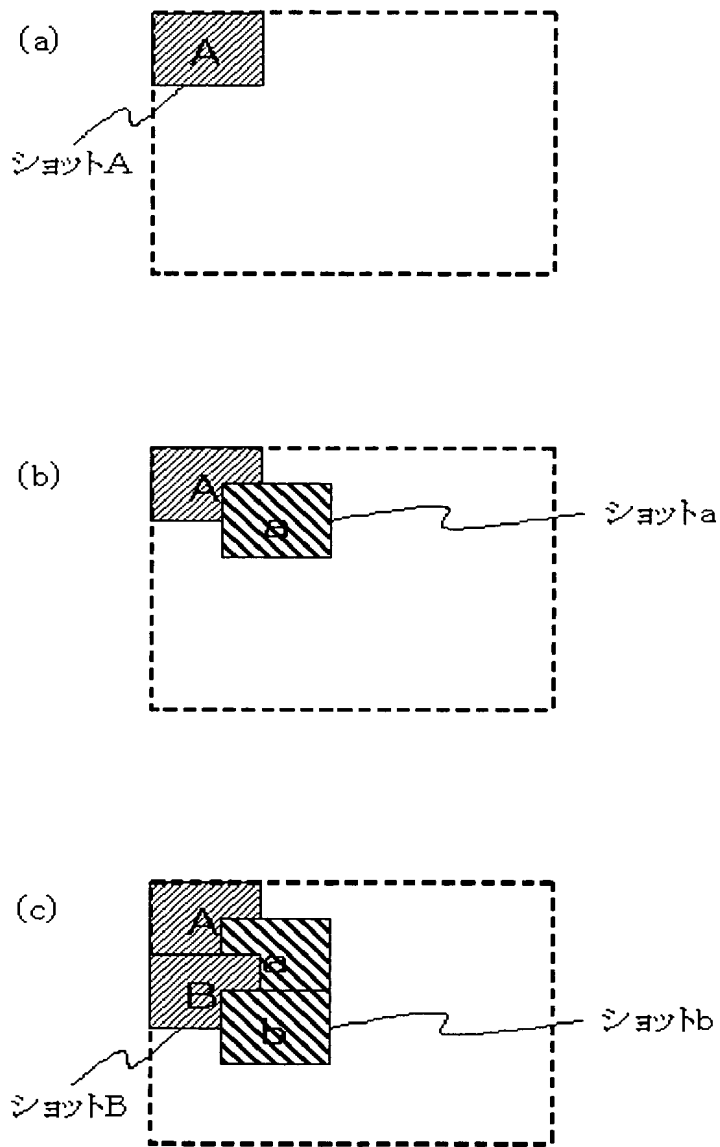
(b)

ショットAとショットHの境界

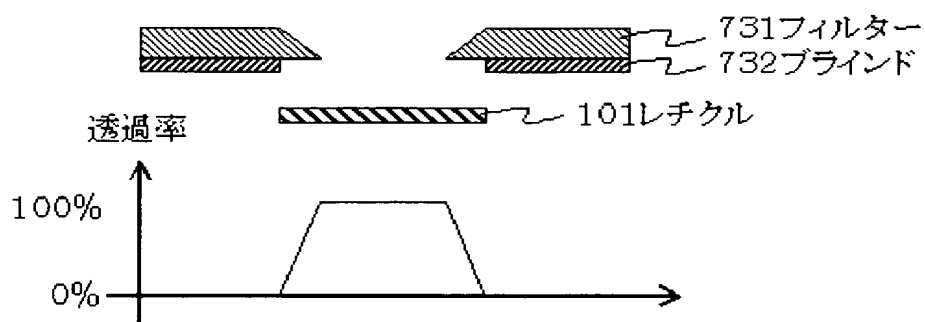
ショットAとショットHの境界



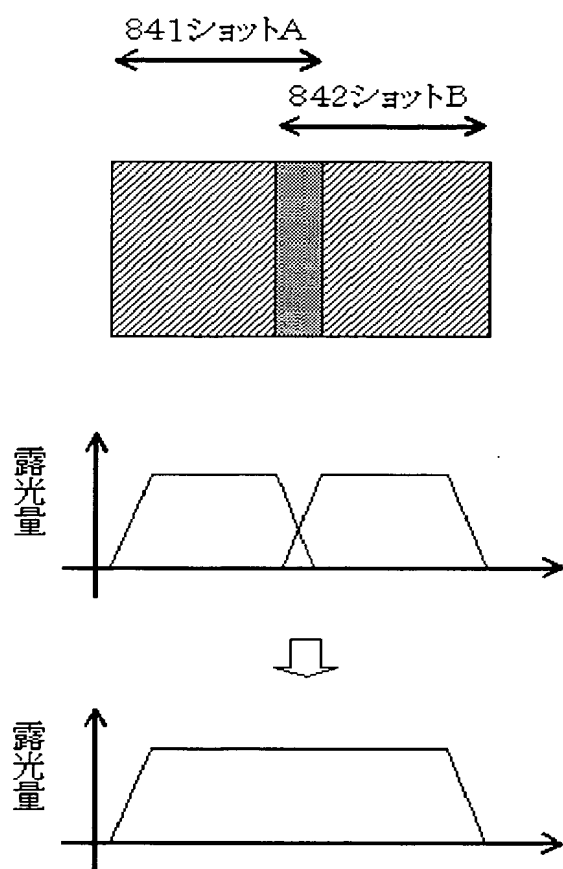
【図 6】



【図 7】

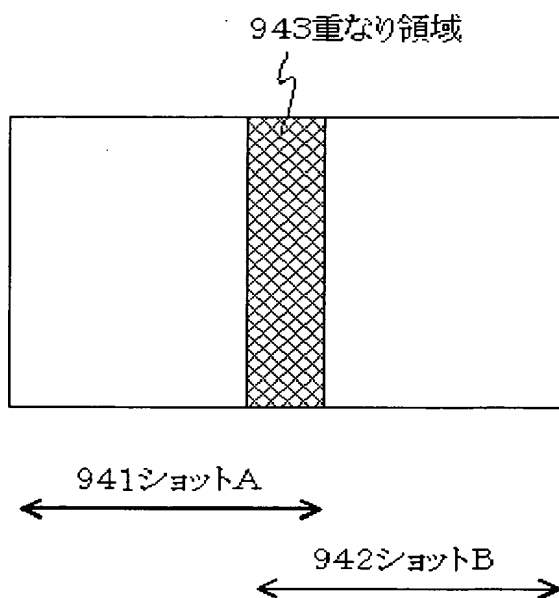


【図 8】

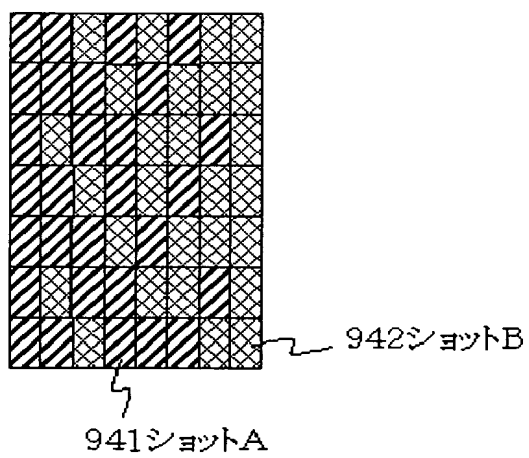


【図 9】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 分割して行う露光ショット間の境界部分の継ぎ目の露光量の差を小さくして分割の継ぎ目部での重ねずれや露光照度のばらつきによる分割ラインを液晶表示装置の表示時に視認されないようにする。

【解決手段】 1枚のレチクル内で、露光領域103と遮光領域104を露光領域と遮光領域が縦横に交互に繰り返すように配置し、このレチクルを用いて基板を分割露光する。この場合基板は、露光されるレチクルの境界部でそれぞれのショットA～Mで露光される領域が隣り合わせにならないように分割露光されるため、それぞれのショット間の照度差が緩和され、ショット境界の照度差による出来映え差が緩和され、人間の目には視認することが出来なくなる。

【選択図】 図2

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 9 7 6 1 0
受付番号	5 0 2 0 1 5 2 9 7 6 8
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 1 1 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【提出日】	平成14年10月10日
-------	-------------

次頁無



特願 2 0 0 2 - 2 9 7 6 1 0

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 8 1 2 8 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

鹿児島県出水市大野原町 2 0 8 0

氏 名

鹿児島日本電気株式会社